

①9 BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 3346290 A1**

⑤1 Int. Cl. 3:

F 16 K 31/06

⑳ Aktenzeichen: P 33 46 290.9

㉔ Anmeldetag: 21. 12. 83

④3 Offenlegungstag: 12. 7. 84

DE 3346290 A1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1

30.12.82 JP U197987-82 30.12.82 JP U197988-82

⑦1 Anmelder:

Kuroda Seiko Co. Ltd., Kanagawa, JP

⑦4 Vertreter:

Blumbach, P., Dipl.-Ing., 6200 Wiesbaden; Weser, W., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Kramer, R., Dipl.-Ing., 8000 München; Zwirner, G., Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing., 6200 Wiesbaden; Hoffmann, E., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 8000 München

⑦2 Erfinder:

Hozumi, Kazuhiro; Tamaki, Shigeo, Asahi, Chiba, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Magnetventil

Ein Elektromagnet besitzt eine Elektromagneteinheit mit einem Magnetkern, einem diesen umgebenden Spulenkörper, auf den eine Spule gewickelt ist, einem feststehenden Joch und einem ersten Ventilsitz, der in einem Flansch des Spulenkörpers ausgebildet ist. Das Magnetventil besitzt ferner eine Ventileinheit mit einem beweglichen Joch, einem Ventil-Absperrorgan, das an einem Ende des beweglichen Jochs angeordnet ist, dessen anderes Ende drehbar mit dem feststehenden Joch gekoppelt ist, und mit einem zweiten Ventilsitz, der dem Ventil-Absperrorgan gegenüberliegt. Wenn die Spule nicht erregt ist, wird das Ventil-Absperrorgan elastisch gegen den zweiten Ventilsitz gedrückt und ein erster Fluidkanal, an den der erste Ventilsitz angeschlossen ist, mit einer Ventilkammer in der Ventileinheit verbunden. Wenn die Spule erregt ist, wird das bewegliche Joch an den Magnetkern angezogen und drückt das Ventil-Absperrorgan gegen den ersten Ventilsitz, so daß ein an den zweiten Ventilsitz angeschlossener zweiter Fluidkanal mit der Ventilkammer verbunden wird.

DE 3346290 A1

BLUMBACH · WESER · BERGEN · KRAMER
ZWIRNER · HOFFMANN

EUROPEAN PATENT ATTORNEYS

IN MÜNCHEN

R. KRAMER DIPL.-ING. PATENTANWALT

W. WESER DIPL.-PHYS. DR. RER. NAT. PATENTANWALT

E. HOFFMANN DIPL.-ING. PATENTANWALT

IN WIESBADEN

P. G. BLUMBACH DIPL.-ING. PATENTANWALT

P. BERGEN PROFESSOR DR. JUR. DIPL.-ING.

G. ZWIRNER DIPL.-ING. DIPL.-W.-ING. PATENTANWALT

Kuroda Seiko Company Limited

10.175

Ho/mü

Magnetventil

Patentansprüche

1. Magnetventil, umfassend
 - eine Elektromagneteinheit (1) mit einem Magnetkern (6), einem diesen umgebenden Spulenkörper (5), auf den eine Spule (4) gewickelt ist, einem feststehenden Joch (8), dessen eines Ende mit dem einen Ende des Magnetkerns (6) verbunden ist, einem ersten Ventilsitz (13), der in einem Flansch des Spulenkörpers (5) ausgebildet ist, und einem ersten Fluidkanal (15), der mit dem ersten Ventilsitz (13) verbunden ist, und
 - 10 eine Ventileinheit (2) mit einem beweglichen Joch (9), das innerhalb einer Ventilkammer (11) angeordnet ist und dessen eines Ende in schwenkbarer Verbindung mit dem anderen Ende des feststehenden Jochs (8) steht, einem Ventil-Absperrorgan (10), das am anderen Ende des beweglichen Jochs (9) an einer dem ersten Ventilsitz (13) gegenüberliegenden Stelle vorgesehen ist, einem zweiten Ventilsitz (12) gegenüberliegend dem Ventil-Absperrorgan (10), einem zweiten Fluidkanal (14), der mit dem zweiten Ventilsitz (12) in Verbindung steht,
 - 20 einem dritten Fluidkanal, der mit der Ventilkammer (11)

- 1 in Verbindung steht und einem elastischen Glied (17), das
das Ventil-Absperrorgan (10) gegen den zweiten Ventil-
sitz (12) drückt, um eine Verbindung zwischen dem ersten
Fluidkanal (15) und der Ventilkammer (11) herzustellen,
5 wenn die Spule stromlos ist, wobei, wenn die Spule (4)
stromdurchflossen ist, das bewegliche Joch (9) an den
Kern (6) angezogen wird und das Ventil-Absperrorgan (10)
gegen den ersten Ventilsitz (13) gedrückt wird, um eine
Verbindung zwischen dem zweiten Fluidkanal (14) und der
10 Ventilkammer (11) herzustellen.
2. Magnetventil nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , daß das elastische Glied (17) eine
Schraubenfeder zwischen dem Flansch des Spulenkörpers
15 (5) und dem beweglichen Joch (9) an der Stelle des ersten
Ventilsitzes (13) und des Ventil-Absperrorgans (10) um-
faßt.
3. Magnetventil nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
20 g e k e n n z e i c h n e t durch eine Basiseinheit (3)
mit einer ersten Öffnung (20), die mit dem zweiten Fluid-
kanal (14) in Verbindung steht, und einer zweiten Öffnung
(21), die mit dem dritten Fluidkanal in Verbindung steht.
- 25 4. Magnetventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß die Ventil-
einheit (2) ein Betätigungselement (35) zur manuellen
Bewegung des beweglichen Jochs (9) gegen den Kern (6) und
zum Schließen des ersten Ventilsitzes (13) mittels des
30 Ventil-Absperrorgans (10) aufweist.
5. Magnetventil nach Anspruch 4, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , daß das Betätigungselement (35) eine
beweglich in die Ventilkammer (11) eingeführte und mit
35 einer abgeschrägten Endfläche (39) versehene Stange (37)

- 1 umfaßt, und daß ein beweglicher Arm (30) mit einer schrägen Fläche (33), die mit der schrägen Stirnfläche (39) der Stange (37) im Eingriff steht, und einem Vorsprung (32), der mit dem beweglichen Joch (9) in Eingriff steht, vorhanden ist, wobei, wenn die Stange (37) manuell in die Ventileinheit (2) gedrückt wird, der Arm (30) und damit der Vorsprung (32) in Richtung auf das bewegliche Joch (9) bewegt werden und das Ventil-Absperrorgan (10) gegen den ersten Ventilsitz (13) drücken.
- 5
- 10 6. Magnetventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Arm (30) aus elastischem Material gebildet ist.
- 15 7. Magnetventil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Arm (30) einstückig mit dem Gehäuse der Ventileinheit (2) aus Kunststoff gebildet ist.
- 20 8. Magnetventil nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß dem Betätigungselement (35) ferner eine schwache Schraubenfeder (41) zur Vorspannung der Stange (37) in das Innere der Ventileinheit (2) zugeordnet ist, derart, daß die Stange (37) einer Bewegung des beweglichen Jochs (9) folgt und die Ventilstellung anzeigt.
- 25
- 30 9. Magnetventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnetkern (6) das feststehende Joch (8) und der Flansch des Spulenkörpers (5) in einer flachen Ebene liegen.

1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Magnetventil, umfassend eine Elektromagneteinheit mit einem Magnetkern, einem diesen
5 umgebenden Spulenkörper, auf den eine Spule gewickelt ist, und einem feststehenden Joch, dessen eines Ende mit dem einen Ende des Magnetkerns verbunden ist, sowie eine Ventileinheit mit einem beweglichen Joch, das innerhalb einer Ventilkammer angeordnet ist und dessen eines Ende
10 schwenkbar mit dem anderen Ende des feststehenden Jochs verbunden ist, einem Ventil-Absperrorgan am anderen Ende des beweglichen Jochs und zwei dem Absperrorgan gegenüberliegend angeordneten Ventilsitzen, die mit Fluidkanälen in Verbindung stehen.

15

Ein Magnetventil dieser Art ist bekannt und bei verschiedensten Anwendungen eingesetzt worden. Bei dem bekannten Magnetventil sind die beiden Ventilsitze in der Ventileinheit angeordnet, wodurch der Aufbau der Ventileinheit
20 sehr kompliziert und die Ventileinheit groß wird. Ferner ist auch die Verbindung zwischen der Elektromagneteinheit und der Ventileinheit kompliziert und die Einstellung sehr kritisch. Das bekannte Magnetventil kann daher nicht in einer einfachen und billigen Weise hergestellt werden.

25

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Magnetventil zu schaffen, das einen einfachen Aufbau besitzt und billig hergestellt werden kann. Dabei soll der Bewegungshub des beweglichen Jochs nicht von Maßtoleranzen verschiedener
30 Elemente beeinflusst werden. Ferner soll eine Neueinstellung des Magnetventils leicht und genau durchführbar sein.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Magnetventil mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteran-

35

1 sprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von Ausführungs-
beispielen unter bezug auf die Zeichnungen näher er-
5 läutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt eines Ausführungs-
beispiels des erfindungsgemäßen Magnet-
ventils in stromlosem Zustand,

10

Fig. 2 einen Querschnitt der Elektromagnet-
einheit des Magnetventils von Fig. 1,

Fig. 3 einen Querschnitt des Magnetventils
15 in elektromagnetisch erregtem Zustand
und

Fig. 4 einen Querschnitt eines anderen Ausführungs-
beispiels des erfindungsgemäßen Magnet-
20 ventils.

Fig. 1 zeigt einen Querschnitt eines Ausführungsbeispiels
des Magnetventils gemäß der Erfindung. Das Ventil umfaßt
eine Elektromagneteinheit 1, eine Ventileinheit 2 und
25 eine Basiseinheit 3. Die Elektromagneteinheit 3 ent-
hält einen feststehenden Magnetkern 6, einen Spulenkör-
per 5, der den Magnetkern umgibt, eine auf den Spulen-
körper 5 gewickelte elektromagnetische Spule 4, eine Ab-
schirmspule 7 und ein feststehendes Joch 8, das um die
30 Spulenanordnung herum angeordnet und mit dem Magnetkern
verbunden ist. Die Ventileinheit 2 umfaßt ein bewegliches
Joch 9, das als Fluidkanalumschaltglied dient. Ein Ende
des beweglichen Jochs 9 steht in Berührung mit dem fest-
stehenden Joch 8 und ist schwenkbar mit ihm gekoppelt.
35 Im anderen Ende des beweglichen Jochs 9 befindet sich ein

- 1 Loch, in das ein Ventil-Absperrorgan, hier in Form einer Ventilplatte 10 aus Gummi eingesetzt ist. Wie aus Fig. 2 deutlich erkennbar, ist in einem unteren Flansch 25 des Spulenkörpers 5 ein erster Ventilsitz 13 ausgebildet, 5 der mit einem ersten Fluidkanal 15 in Verbindung steht.

In der Ventileinheit 2 ist eine Ventilkammer 11 ausgebildet, die mit einer Auslaßöffnung 21 in der Basiseinheit 3 mittels eines nicht gezeigten Fluidkanals verbunden ist.

- 10 In der Ventilkammer 11 ist ein zweiter Ventilsitz 12 angeordnet, der mit einer Einlaßöffnung 20 in der Basiseinheit 3 über einen zweiten, in Fig. 1 teilweise gezeigten und mit 14 bezeichneten Fluidkanal verbunden ist. Wie in Fig. 1 dargestellt, sind der erste Ventilsitz 13, die 15 Ventilplatte 10 und der zweite Ventilsitz 12 aufeinander ausgerichtet. Wenn daher das bewegliche Joch 9 hin- und herschwingt, werden die Ventilsitze 13 und 12 abwechselnd geschlossen und geöffnet. An der Unterseite des beweglichen Jochs 9 ist eine Blattfeder 16 angeordnet, die dazu dient, 20 das eine Ende des beweglichen Jochs 9 gegen das andere Ende des feststehenden Jochs 8 zu drücken. Zwischen dem ersten Ventilsitz 13 und dem anderen Ende des beweglichen Jochs 9 befindet sich eine Schraubenfeder 17, die dazu dient, die Ventilplatte 10 gegen den zweiten Ventilsitz 25 12 zu drücken, um den zweiten Fluidkanal 14 zu schließen.

- Wie in Fig. 2 gezeigt, ist die Unterseite der Elektromagneteinheit 1 flach ausgebildet. Das heißt der untere Flansch 25 des Spulenkörpers 5, die untere Stirnfläche 30 des Magnetkerns 6 und der erste Ventilsitz 13 liegen in einer gemeinsamen flachen Ebene. Die Elektromagneteinheit 1, die Ventileinheit 2 und die Basiseinheit 3 sind mittels geeigneter Verbindungseinrichtungen, die nicht gezeigt sind, miteinander verbunden.

- 1 Es soll nun die Arbeitsweise dieses Ausführungsbeispiels
des Magnetventils erläutert werden. In dem stromlosen
Zustand, wie er in Fig. 1 gezeigt ist, wird das bewegliche
Joch 9 nicht an den Magnetkern 6 angezogen und die Ventil-
5 platte 10 durch die Schraubenfeder 17 gegen den zweiten
Ventilsitz 12 gedrückt. Dadurch wird der zweite Fluid-
kanal 14 geschlossen. Dagegen ist der erste Ventilsitz 13
geöffnet, so daß der erste Fluidkanal 15 über die Ventil-
kammer 11 mit der Auslaßöffnung 21 in Verbindung steht.
10 Das heißt, die Auslaßöffnung 21 steht mit der Luft in
Verbindung.

- Wenn die Spule 4 von Strom durchflossen wird, also erregt
ist, wird das bewegliche Joch 9 gegen die Kraft der
15 Schraubenfeder 17 an den Magnetkern 6 angezogen, wie in
Fig. 3 dargestellt ist. Die Ventilplatte 10 schließt dann
den ersten Ventilsitz 13, so daß der erste Fluidkanal
15 von der Ventilkammer 11 abgetrennt wird. Andererseits
wird der zweite Ventilsitz 12 geöffnet und dadurch der
20 zweite Fluidkanal 14 und somit die Einlaßöffnung 20 über
die Ventilkammer 11 mit der Auslaßöffnung 21 verbunden.
Auf diese Weise kann durch Erregen oder Abschalten der
Spule 4 die Auslaßöffnung 21 des Magnetventils wahlweise
mit dem ersten oder dem zweiten Fluidkanal verbunden
25 werden.

- Normalerweise wird das Magnetventil automatisch arbeiten,
in einigen Fällen wird es aber manuell betätigt. Zu diesem
Zweck ist eine manuelle Schalteinrichtung vorgesehen.
30 Wie Fig. 1 zeigt, ist in der Ventilkammer 11 ein Arm 30
angeordnet. Wenn der Hauptkörper der Ventileinheit 2 aus
Kunstharz besteht, kann der Arm 30 einstückig mit ihm aus-
gebildet werden. Der Arm 30 besitzt einen elastischen Teil
31, einen Vorsprung 32, der sich in Richtung auf das be-
35 wegliche Joch 9 erstreckt, und eine schräge Fläche 33.

1 Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Basis 34
des elastischen Teils 31 einstückig mit dem Gehäuse der
Ventileinheit 2 verbunden. In der Seitenwand des Gehäuses
der Ventileinheit 2 befindet sich ein Loch, in das ein
5 Betätigungselement 35 gleitfähig eingesetzt ist. Das
Betätigungselement 35 umfaßt einen Kopf 36 und eine Stange
37, die an einem Ende mit dem Kopf 36 verbunden ist und
mit dem anderen Ende in die Ventilkammer 11 hineinragt.
Eine Stirnfläche 39 der Stange 37 ist abgeschrägt und
10 steht in Berührung mit der schrägen Fläche 33 des Arms
30. Ein Dichtungselement 38 umgibt die Stange 37, und eine
Anschlagplatte 40 ist dazu vorgesehen, zu verhindern,
daß das Betätigungselement 35 aus der Ventileinheit 2
herausgezogen wird.

15 In dem in Fig. 1 gezeigten stromlosen Zustand wird das
bewegliche Joch 9 durch die Schraubenfeder 17 gegen den
zweiten Ventilsitz 12 gedrückt und nimmt seine untere
Stellung mit der schon oben beschriebenen Folge für die
20 Verbindung der Fluidkanäle ein. Wenn in diesem Zustand
das Betätigungselement 35 in die Ventileinheit 2 gedrückt
wird, bewegt sich die Stange 37 nach rechts. Infolge des
Gleiteingriffs zwischen den schrägen Flächen 33 und 39
führt dies zu einer zwangsweisen Bewegung des Arms 30 nach
25 oben gegen die Kraft der Feder 17 und die elastische
Kraft des Arms selbst. Auf diese Weise wird das bewegliche
Joch 9 manuell nach oben bewegt. Dabei wird der erste
Ventilsitz 13 geschlossen und der zweite Ventilsitz 12
geöffnet, so daß die Einlaßöffnung 20 mit der Auslaß-
30 Öffnung 21 verbunden wird. Wenn das Betätigungselement
35 wieder losgelassen wird, kehrt das bewegliche Joch 9
aufgrund der Kraft der Schraubenfeder 17 und der Elasti-
zität des Arms 30 in die untere Stellung zurück, in
welcher der erste Ventilstz 13 geöffnet und der zweite
35 Ventilsitz 12 geschlossen ist.

- 1 Fig. 4 stellt einen Querschnitt eines anderen Aus-
führungsbeispiels des Magnetventils der Erfindung dar.
Bei diesem Ausführungsbeispiel sind Teile, die denen des
vorherigen Ausführungsbeispiels ähnlich sind, mit der-
5 selben Bezugszahl wie in den Fig. 1 bis 3 bezeichnet.
Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel kann die Stellung
des beweglichen Jochs 9 und damit der Zustand des Ventils
von außen überwacht werden. Verglichen mit dem vorherigen
Ausführungsbeispiel ist bei dem vorliegenden Ausführungs-
10 beispiel zwischen der Anschlagplatte 40 und einem an
der Stange 37 befestigten Ring 42 eine verhältnismäßig
schwache Schraubenfeder 41 angeordnet. Die Stange 37
wird von dieser Feder (in der Figur) nach rechts vorge-
spannt. Wenn daher die Spule 4 erregt wird und das be-
15 wegliche Joch 9 an den Magnetkern 6 angezogen wird, dann
bewegt sich das Betätigungselement 35 aufgrund der Schwenk-
bewegung des beweglichen Jochs 9 ebenfalls, und zwar nach
rechts. Auf diese Weise befindet sich, wenn das bewegliche
Joch 9 in seiner oberen Stellung ist, der Kopf 36 des
20 Betätigungselements 35 in einer eingedrückten Stellung.
Wenn die Spule 4 stromlos wird, kehrt das bewegliche
Joch 9 aufgrund der Kraft der Schraubenfeder 17 und der
Elastizität des elastischen Teils 31 des Arms 30 in
seine untere Stellung zurück. Dabei wird das Betätigungs-
25 element 35 gegen die Kraft der Schraubenfeder 41 nach
links bewegt, so daß der Kopf 36 gemäß Darstellung in
Fig. 1 vorsteht. Auf diese Weise kann bei dem erfindungs-
gemäßen Magnetventil eine Bedienungsperson anhand der
Stellung des Kopfes 36 des Betätigungselements 35 von
30 außen die Stellung des beweglichen Jochs 9 erkennen. Da
bei diesem Ausführungsbeispiel das äußere Ende des ersten
Fluidkanals 15 zur Luft geöffnet ist, kann die Bedienungs-
person den Druckzustand innerhalb der Ventilkammer 11
mit Hilfe des Betätigungselements 35 in Erfahrung bringen.
35 Das heißt, wenn der Kopf 36 des Betätigungselements 35

- 1 sich in der in Fig. 4 gezeigten eingedrückten Stellung befindet, dann ist der Druck innerhalb der Ventilkammer 11 niedrig, während der Druck hoch ist, wenn sich der Kopf 36 in der in Fig. 1 gezeigten herausragenden
5 Stellung befindet. Daher kann die Bedienungsperson sich vom Betriebszustand des Magnetventils genau vergewissern.

- Da beim Magnetventil gemäß der Erfindung der erste Ventil-
sitz im Spulenkörper der Elektromagneteinheit ausgebildet
10 ist, kann die Anzahl von Komponenten im Vergleich zu bisherigen Anordnungen verringert und der Aufbau sehr einfach gemacht werden. Da ferner die unteren Enden von Magnetkern, feststehendem Joch und unterem Flansch des Spulenkörpers in einer flachen Ebene liegen, kann das
15 Einstellen und Justieren des Hubs des beweglichen Jochs leicht ausgeführt und so das Magnetventil auf einfache und billige Weise hergestellt werden. Falls darüberhinaus eine Neueinstellung erforderlich sein sollte, kann sie einfach durch Schleifen der flachen Unterseite der Elektro-
20 magneteinheit ausgeführt werden.

- Wenn der Arm der manuellen Betätigungsanordnung einstückig mit dem Gehäuse der Ventileinheit ausgebildet wird, kann die Anzahl von Komponenten weiter verringert und die Ventil-
25 einheit klein gemacht werden. Wenn die schwache Schraubenfeder zusätzlich beim Betätigungselement angeordnet wird, können der Zustand und der Druck innerhalb der Ventilkammer von außen überwacht werden.

30

35

21.10.83

3346290

3/1

13

Nummer:

Int. Cl.³:

Anmeldetag:

Offenlegungstag:

33 46 290

F 16 K 31/06

21. Dezember 1983

12. Juli 1984

FIG.1

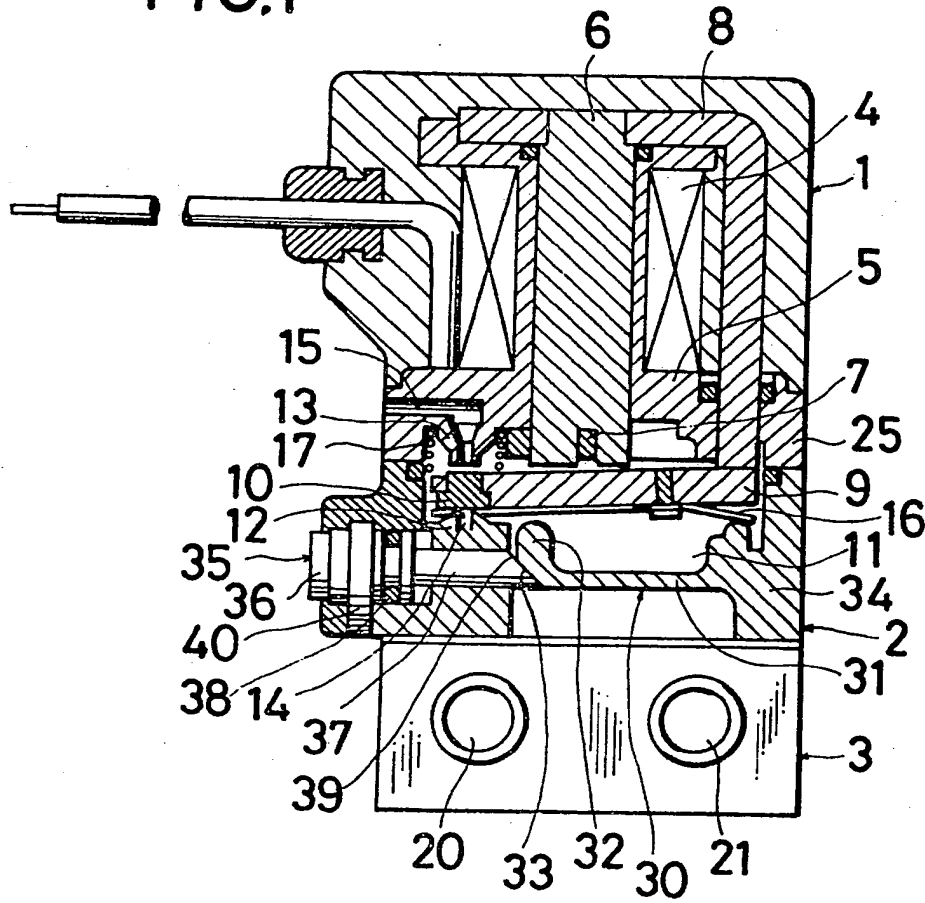
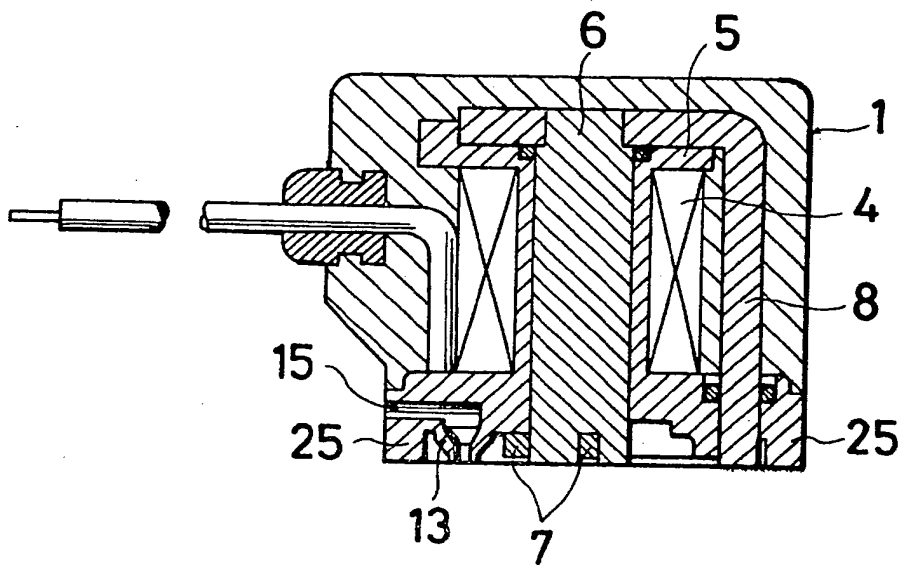


FIG.2

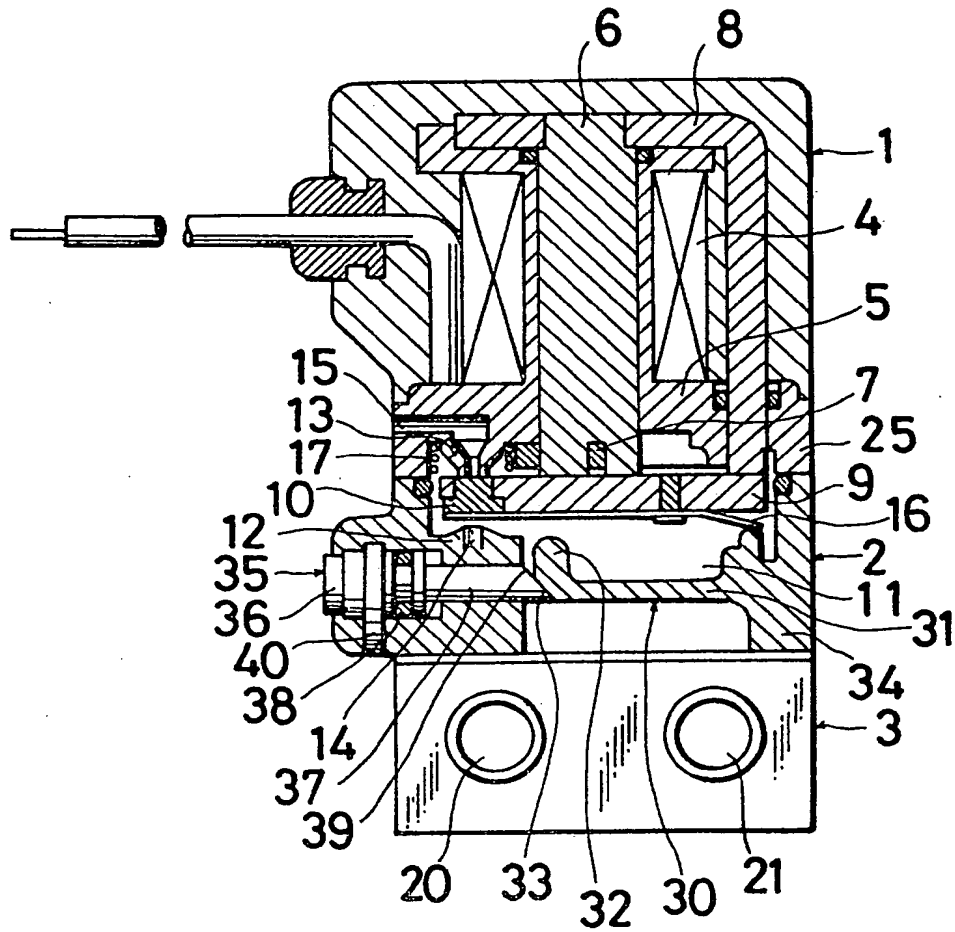


21.10.83

3/2

-11-

FIG.3





①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 195 05 233 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
F 16 K 31/06
F 15 B 13/02
H 01 F 7/14

②1 Aktenzeichen: 195 05 233.1
②2 Anmeldetag: 16. 2. 95
④3 Offenlegungstag: 29. 8. 96

DE 195 05 233 A 1

⑦1 Anmelder:
Samson AG Mess- und Regeltechnik, 60314
Frankfurt, DE

⑦4 Vertreter:
BOEHMERT & BOEHMERT, 28209 Bremen

⑦2 Erfinder:
Kemmler, Lothar, 64546 Mörfelden-Walldorf, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Elektromagnetisches Ventil

⑤7 Ein elektromagnetisches Ventil, mit einer Fluidkammer, in die mindestens ein Fluideinlaßkanal und mindestens ein Fluidauslaßkanal münden, einem Elektromagneten, dessen Polflächen einen parallel zur Ebene der Mündungsöffnung(en) des/der Fluidauslaßkanals/Fluidauslaßkanäle verlaufenden Teil der Wandung der Fluidkammer bilden, einem Klappanker zum bedarfsweisen Verschließen der Mündungsöffnung(en) des/der Fluidauslaßkanals/Fluidauslaßkanäle, der eine den Polflächen des Elektromagneten zugewandte ebene Anlagefläche aufweist, die beim Erregen des Elektromagneten an diesen zur Anlage kommt, und der eine in der Ebene der Polflächen des Elektromagneten liegende Kippachse aufweist, gegen die er durch eine der Anziehungskraft des Elektromagneten entgegengesetzt wirkende Federeinrichtung gedrückt wird, ist dadurch gekennzeichnet, daß die Polflächen und die Kippachse in einer Ebene liegen, die Mündungsöffnung eines der Fluidauslaßkanäle in der Ebene oder mit definiertem Abstand zu der Ebene der Polflächen des Elektromagneten und der Kippachse liegt, die dem Elektromagneten zugewandte Anlagefläche des Klappankers als die Mündungsöffnung(en) des/der Fluidauslaßkanals/Fluidauslaßkanäle unmittelbar beaufschlagende Verschließereinrichtung dient und die Federeinrichtung den Klappanker in der Öffnungsrichtung des Elektromagneten beaufschlagt.

DE 195 05 233 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 07. 96 602 035/38

7/26

Die Erfindung betrifft ein elektromagnetisches Ventil mit einer Fluidkammer, in die mindestens ein Fluideinlaßkanal und ein Fluidauslaßkanal münden, einem Elektromagneten, dessen Polflächen einen parallel zur Ebene der Mündungsöffnung(en) des/der Fluidauslaßkanals/Fluidauslaßkanäle verlaufenden Teil der Wandung der Fluidkammer bilden, einem Klappanker zum bedarfsweisen Verschließen der Mündungsöffnung(en) des/der Fluidauslaßkanals/Fluidauslaßkanäle, der eine den Polflächen des Elektromagneten zugewandte ebene Anlagefläche aufweist, die beim Erregen des Elektromagneten an diesen zur Anlage kommt, und der eine in der Ebene der Polflächen des Elektromagneten liegende Kippachse aufweist, gegen die er durch eine der Anziehungskraft des Elektromagneten entgegengesetzt wirkende Federeinrichtung gedrückt wird.

Zum leistungsarmen, elektrischen Schalten von Fluidströmen werden sowohl elektromagnetische Ventile als auch Ventile mit piezoelektrischen Biegewandlern verwendet. Ein Beispiel für ein derartiges Piezovenil ist in der EP-A 0 538 236 angegeben. Leistungsarme Ventile mit piezoelektrischen Biegewandlern stellen aus elektrischer Sicht einen Kondensator dar, so daß statisch auch bei angelegter Steuerspannung keine Strom- oder Leistungsaufnahme erfolgt. Um jedoch am freien Ende des Biegeelementes eine brauchbare Auslenkung zu erhalten, sind die piezoelektrischen Kapazitäten der Biege wandler relativ groß, was eine hohe Stromaufnahme bei hochfrequenten Schalt-Vorgängen zur Folge hat. Auch sind die für die Piezoeffekte erforderlichen Steuerspannungen wesentlich höher als die Versorgungsspannungen, die üblicherweise in den Anwendungen konventioneller Elektronikbauteile zur Verfügung stehen. Dies erfordert einen zusätzlichen Schaltungsaufwand zur Spannungswandlung und vergrößert die elektrischen Verluste.

Elektromagnetische Ventile sind in vielfältiger Bauart bekannt und zeichnen sich durch hohe Robustheit und Zuverlässigkeit aus. Sie benötigen allerdings in mindestens einem Schaltzustand einen Haltestrom und erzeugen damit eine unnötige Erwärmung der zur Krafterzeugung notwendigen elektrischen Wicklungen, was zudem mit einer relativ hohen mittleren Leistungsaufnahme verbunden ist.

Ein Beispiel eines schnell schaltenden elektromagnetischen Ventils zeigt die EP-B 0 400 504, die auch zur Bildung des Oberbegriffes des Patentanspruches 1 herangezogen ist. Zur Realisierung kurzer Schaltzeiten und hoher Schaltfrequenzen wird keine die Ruhelage definierende Feder eingesetzt, vielmehr sind der Elektromagnet, die elektrische Spule und auch der magnetische Kreis ständig dem Fluid unter Druck ausgesetzt, und ein Absperrerelement ist an einer Fläche der Magnetankerplatte befestigt und schließt bzw. öffnet eine Fluidauslaßleitung und somit das elektromagnetische Ventil. Dabei wird ein Drehpunktelement aus elastischem Polymer verwendet, das indirekt das Absperrerelement für das Schließen/Öffnen beaufschlagt.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein elektromagnetisches Ventil zu schaffen, das eine geringe elektrische Leistung benötigt, hohe Schaltgeschwindigkeiten ermöglicht und bei dem ein Federelement zur Realisierung einer stabilen Ruhelage eingesetzt werden kann.

Diese Aufgabe wird durch ein magnetisches Ventil mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst. Vor-

teilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß die Polflächen des Elektromagneten und die Kippachse in einer Ebene liegen, die Mündungsöffnung eines der Fluidauslaßkanäle in der Ebene oder in definiertem Abstand zu der Ebene der Polflächen des Elektromagneten und der Kippachse liegt, die dem Elektromagneten zugewandte Anlagefläche als die Mündungsöffnung(en) des/der Fluidauslaßkanals/Fluidauslaßkanäle unmittelbar beaufschlagende Verschleißeinrichtung dient und die Federeinrichtung den Klappanker in der Öffnungsrichtung des Elektromagneten beaufschlagt.

Nach einer weiteren Ausführungsform existiert eine Gehäusetrennfläche, die mit den Polflächen und der Kippachse in einer Ebene liegt.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, einen Topfkern als Elektromagneten einzusetzen, um damit in idealer Weise parasitäre Luftspalte zu vermeiden.

Dabei ist die Spule vollständig in dem Topfkern eingeschlossen und um eine Achse gewickelt, die senkrecht zur Ebene der Polflächen verläuft.

Weiter bevorzugt weist der Elektromagnet einen Eisenkern aus mindestens zwei Eisenelementen auf, wobei ein Eisenelement zumindest teilweise im Inneren der Spule liegt und die Spule um eine Achse gewickelt ist, die parallel zur Ebene der Polflächen verläuft. Es wird vorgeschlagen, die Spule außerhalb der Fluidkammer anzuordnen, mit dem Vorteil, in einfacher Weise die elektrischen Verbindungen realisieren zu können.

Vorteilhaft ist, wenn der Klappanker die Form eines starren, vollständig ebenen Plättchens hat und aus ferromagnetischem Werkstoff besteht.

Es sollte mindestens einer der Fluideinlaßkanäle oder Fluidauslaßkanäle in der axialen Lage senkrecht zur Ebene der Polflächen einrichtbar sein.

Bevorzugt sind der Fluideinlaßkanal und der Fluidauslaßkanal mit Runddichtringen abgedichtet, die sowohl für eine Abdichtung der Fluidkammer als auch für eine Selbsthaltefunktion der Fluideinlaß- und -auslaßkanäle sorgen.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, daß der Klappanker symmetrisch bezüglich der Kippachse ausgebildet ist. Ebenso vorteilhaft ist der Klappanker bezüglich der Kippachse ausgewuchtet. Für beide Ausführungsformen wird durch die jeweilige Maßnahme eine weitgehende Unempfindlichkeit gegen Stöße erreicht.

In besonders einfacher Konstruktion ist die Kippachse eine Kante der Polflächen des Elektromagneten.

Vorteilhaft ist der Fluidauslaßkanal derart eingerichtet, daß ein definierter, minimal gehaltener Luftspalt zwischen den Polflächen und dem Klappanker ausgebildet ist.

Die erfindungsgemäße Konstruktion ermöglicht eine Nachbearbeitung der Flächen im Eisenkern beispielsweise durch Schleifen oder Läppen, da sowohl die Kippachse, die Polflächen und die Gehäusetrennebene als auch der Klappanker einander zugewandte ebene Oberflächen aufweisen.

Wesentlich ist die exakte Fertigung der Elemente des Elektromagneten, um die Luftspalte so weit wie möglich zu minimieren, da dann erst die hohen Schaltgeschwindigkeiten erreicht werden.

Es sollte der Klappanker mittels einer mechanischen Führung frei und ohne Zwangskräfte bewegbar sein. Dann kann er sich vollständig eben an die Polflächen

anlegen.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich anhand der nachstehenden Beschreibung, in der die Erfindung lediglich beispielhaft dargestellt ist. Dabei zeigt

Fig. 1 eine erste Ausführungsform eines elektromagnetischen Ventils gemäß der vorliegenden Erfindung in schematisierter Darstellung;

Fig. 2 eine zweite Ausführungsform des elektromagnetischen Ventils gemäß der vorliegenden Erfindung, ebenfalls schematisiert dargestellt.

Fig. 1 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung mit einem zweiteiligen Gehäuse 20 aus magnetisch nichtleitendem Material, wobei in dessen Innerem eine Fluidkammer 18 gebildet ist, in die ein Fluideinlaßkanal 22 mündet und aus der zwei Fluidauslaßkanäle 24, 26 hinausgeführt sind, wobei diese Kanäle ebenfalls in magnetisch nichtleitendem Material ausgebildet sind. Der Elektromagnet 12 besteht aus einem Eisenkern 14 in Form eines Topfkernes und einer Spule 16 im Inneren dieses Topfkernes. Da der Eisenkern 14 aus einem Stück gefertigt ist, werden parasitäre Luftspalte in idealer Weise vermieden. Der magnetische Kreis wird über die Polflächen 28 und den Klappanker 10 geschlossen. Um die magnetischen Verluste minimal zu halten, ist eine exakte Fertigung der Polflächen 28, des Klappankers 10 und der Kippachse 32, um die sich der Klappanker 10 dreht, vorgesehen. Der Klappanker 10 hat dabei die Form eines starren, vollständig ebenen Plättchens und ist aus ferromagnetischem Werkstoff hergestellt. Der Klappanker 10 kann um die Kippachse 32 reibungsfrei schwenken. Mittels einer mechanischen Führung 36 ist er in seiner Lage in der Ebene der Kippachse 32, die senkrecht zu der Ebene der Polflächen 28 liegt, gegen seitliches Verschieben gesichert.

Dabei ist vorteilhaft, daß der Klappanker 10 symmetrisch oder ausgewuchtet und mit geringer Masse ausgebildet sein kann, da dadurch eine sehr große Unempfindlichkeit gegenüber Stößen erreicht wird.

Ein Federelement 34 drückt auf den Klappanker 10, und dieser schwenkt bei nichterregter Spule 16 des Elektromagneten 12 um die Kippachse 32 und verschließt dadurch die Mündungsöffnung 30 des Fluideinlaßkanals 22. Die Fluidkammer 18 und auch beide Fluidauslaßkanäle 24, 26, die über die Fluidkammer 18 miteinander in Verbindung stehen, sind damit druckfrei.

Wird die Spule 16 des Elektromagneten 12 erregt, schwenkt der Klappanker 10 plan auf die Polflächen 28 und verschließt dabei die in gleicher Ebene liegende Mündungsöffnung 30 des Fluidauslaßkanals 24. In der Fluidkammer 18 und am Fluidauslaßkanal 26 wirkt demzufolge der über den Fluideinlaßkanal 22 eintretende Fluidruck.

Die Fluideinlaßkanäle 22 und 24 sind in ihrer axialen Lage senkrecht zur Ebene der Polflächen verstellbar, so daß die Mündungsöffnung 30 des Fluidauslaßkanals 24 exakt in der Ebene der Polflächen justierbar ist und über die Einstellung der axialen Lage des Fluideinlaßkanals 22 der beim Anziehen des Elektromagneten 12 zu überwindende Luftspalt eingestellt werden kann.

Der Fluideinlaßkanal 22 und der Fluidauslaßkanal 24 sind mit Runddichtringen 38 abgedichtet, um Leckstellen in der Fluidkammer 18 zu vermeiden, wobei die Runddichtringe 38 als weitere Funktion die Mündungsöffnungen 30 in ihrer justierten Lage durch Reibschluß sichern.

In einer Abänderung ermöglicht die Justierbarkeit der Mündungsöffnungen desweiteren, daß die Mündungs-

öffnungsöffnung 30 des Fluidauslaßkanals 24 auf einen minimalen Abstand oberhalb der Ebene der Polflächen eingestellt werden kann. Dadurch wird mittels eines sehr kleinen Luftspaltes ein Kleben des Klappankers 10 an dem Eisenkern 14 vermieden, mit der Folge, daß die Schaltgeschwindigkeit des elektromagnetischen Ventils weiter erhöht wird.

Dieser kleine Luftspalt ist nur dadurch mit der geforderten geringen elektrischen Leistungsaufnahme vereinbar, daß infolge der erfindungsgemäßen Konstruktion und einer exakten Fertigung Polflächen, Kippachse und der Klappanker sehr eben sind und plan ohne Verbiegung aufeinander liegen.

Ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in Fig. 2 dargestellt, wobei im Gegensatz zu der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform der Eisenkern 14a, 14b des Elektromagneten 12 mehrteilig ist, wodurch eine Platzierung der Spule 16 außerhalb des Gehäuses ohne Verbindung zur Fluidkammer 18 möglich ist. Diese Anordnung erlaubt in einfacher Weise die elektrische Kontaktierung der Spule und ermöglicht eine konstruktiv freiere Geometrie der Polflächen 28. Die Kippachse 32 wird in diesem Beispiel durch eine Kante der Polflächen des Elektromagneten 12 selbst gebildet und kann dadurch nicht außerhalb der Ebene der Polflächen 28 liegen.

Die Funktionsweise des elektromagnetischen Ventils nach dieser zweiten Ausführungsform entspricht im weiteren der des Ausführungsbeispiels nach Fig. 1.

Die in der vorstehenden Beschreibung, in der Zeichnung sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung wesentlich sein.

Bezugszeichenliste

10	Klappanker
12	Elektromagnet
14	Eisenkern
14a	Eisenelement
14b	Eisenelement
16	Spule
18	Fluidkammer
20	Gehäuse
22	Fluideinlaßkanal
24	Fluidauslaßkanal
26	Fluidauslaßkanal
28	Polflächen
30	Mündungsöffnung
32	Kippachse
34	Federelement
36	Mechanische Führung des Klappankers
38	Runddichtung
40	Gehäuserennfläche

Patentansprüche

1. Elektromagnetisches Ventil, mit einer Fluidkammer (18), in die mindestens ein Fluideinlaßkanal (22) und mindestens ein Fluidauslaßkanal (24, 26) münden, einem Elektromagneten (12), dessen Polflächen (28) einen parallel zur Ebene der Mündungsöffnung(en) (30) des/der Fluidauslaßkanals/Fluidauslaßkanäle (24, 26) verlaufenden Teil der Wandung der Fluidkammer (18) bilden, einem Klappanker (10) zum bedarfsweisen Verschließen der Mündungsöffnung(en) (30) des/der Fluidauslaßkanals/

- Fluidauslaßkanäle, der eine den Polflächen (28) des Elektromagneten (12) zugewandte ebene Anlagefläche aufweist, die beim Erregen des Elektromagneten (12) an diesen zur Anlage kommt, und der eine in der Ebene der Polflächen des Elektromagneten liegende Kippachse (32) aufweist, gegen die er durch eine der Anziehungskraft des Elektromagneten entgegengesetzt wirkende Federeinrichtung (34) gedrückt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Polflächen (28) und die Kippachse (32) in einer Ebene liegen, die Mündungsöffnung (30) eines (24) der Fluidauslaßkanäle in der Ebene oder mit definiertem Abstand zu der Ebene der Polflächen (28) des Elektromagneten und der Kippachse (32) liegt, die dem Elektromagneten zugewandte Anlagefläche des Klappankers (10) als die Mündungsöffnung(en) des/der Fluidauslaßkanals/Fluidauslaßkanäle unmittelbar beaufschlagende Verschließeinrichtung dient und die Federeinrichtung (34) den Klappanker (10) in der Öffnungsrichtung des Elektromagneten (12) beaufschlägt.
2. Elektromagnetisches Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gehäusetrennfläche (40), die Polflächen (28) des Elektromagneten und die Kippachse (32) in einer Ebene liegen.
3. Elektromagnetisches Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektromagnet (12) aus einem Topfkern (14) mit vollständig darin liegender Spule (16) besteht und die Spule um eine Achse gewickelt ist, die senkrecht zur Ebene der Polflächen (28) verläuft.
4. Elektromagnetisches Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektromagnet (12) einen Eisenkern aus mindestens zwei Eisenelementen (14a, 14b) aufweist, wobei ein Eisenelement (14b) zumindest teilweise im Inneren der Spule liegt und die Spule (16) um eine Achse gewickelt ist, die parallel zur Ebene der Polflächen verläuft, und daß die Spule (16) außerhalb der Fluidkammer (18) angebracht ist.
5. Elektromagnetisches Ventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Klappanker (10) die Form eines starren, ebenen Plättchens hat und aus ferromagnetischem Werkstoff besteht.
6. Elektromagnetisches Ventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens einer der Fluideinlaßkanäle oder Fluidauslaßkanäle (22, 24) in der axialen Lage senkrecht zur Ebene der Polflächen (28) einrichtbar ist.
7. Elektromagnetisches Ventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Fluideinlaßkanal (22—24) und der Fluidauslaßkanal (34) mit Runddichtringen (38) abgedichtet sind.
8. Elektromagnetisches Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Klappanker (10) symmetrisch bezüglich der Kippachse (32) ausgebildet ist.
9. Elektromagnetisches Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Klappanker (10) bezüglich der Kippachse (32) ausgewuchtet ist.
10. Elektromagnetisches Ventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kippachse (32) eine Kante der Polflächen (28) des Elektromagneten (12) ist.
11. Elektromagnetisches Ventil nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet, daß der Fluidauslaßkanal (24) derart eingerichtet ist, daß ein definierter Luftspalt zwischen den Polflächen (28) und dem Klappanker (10) ausgebildet ist.

12. Elektromagnetisches Ventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Klappanker (10) mittels einer mechanischen Führung (36) frei und ohne Zwangskräfte bewegbar ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

